

**FAKTOR YANG MENYEBABKAN NAIKNYA TEMPERATUR
FRESH WATER COOLER PADA MESIN INDUK
KMP. PORT LINK III**



Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

Disusun oleh :
WAHYU HAFIQI
NPM. 22 02 020

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBERANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025**

**FAKTOR YANG MENYEBABKAN NAIKNYA TEMPERATUR
FRESH WATER COOLER PADA MESIN INDUK**

KMP. PORT LINK III



Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

Disusun oleh :

WAHYU HAFIQI

NPM. 22 02 020

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBERANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025**

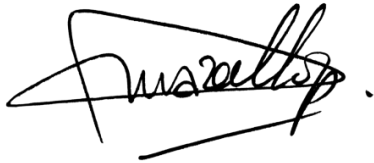
**PERSETUJUAN SEMINAR
KERTAS KERJA WAJIB**

Judul : Faktor Yang Menyebabkan Naiknya *Temperatur Cooler Fresh Water* Pada mesin induk KMP. Port link III
Nama Taruna : Wahyu Hafiqi
NPT : 2202020
Program Studi : D-III STUDI PERMESINAN KAPAL

Palembang, 19 Agustus 2025

Menyutujui

Pebimbing I



P. Marcello Lopulalan, M.Pd, M.Mar.E

NIP.19661001 199903 1 001

Pebimbing II



Bambang Setiawan S.T.,M.T

NIP.19730921199703 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi

Diploma III Studi Permesinan Kapal



Driaskoro Budi Sidharta, M.Sc

NIP. 19780513 200912 1 001

**FAKTOR YANG MENYEBABKAN NAIKNYA TEMPERATUR COOLER
FRESH WATER PADA MESIN INDUK KMP. PORT LINK III**

Disusun dan Diajukan Oleh:

WAHYU HAFIQI

NPM. 22 02 020

Prodi D-III Permesinan Kapal

Telah dipresentasikan di depan Panitia Seminar KKW

Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang

pada tanggal, 19 Agustus 2025

Menyetujui

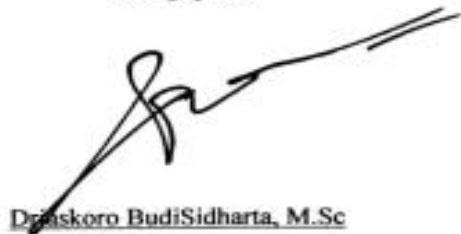
Penguji I

Penguji II



Dr. Capt. Moh Aziz Rohman, MM., M. Mar

NIP. . 19751029 199808 1 001



Driaskoro BudiSidharta, M.Sc

NIP. 19780513 200912 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Permesinan Kapal

Politeknik Transportasi SDP Palembang



Driaskoro BudiSidharta, M.Sc

NIP. 19780513 200912 1 001

SURAT PENGALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu hafiqi

NPT : 202 02 020

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Adalah pihak ke I selaku penulis karya ilmiah yang berjudul "Faktor Yang Menyebabkan Naiknya *Temperatur Fresh Water Cooler* Pada mesin induk KMP. Port link III" , dengan ini menyerahkan karya ilmiah kepada :

Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang

Alamat : Jl. Sabar Jaya no.116, Prajin, Banyuasin I Kab. Banyuasin,
Sumatera Selatan

Adalah pihak ke II selaku pemegang Hak cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/i Program Studi Diploma III Permesinan Kapal selama batas waktu yang tidak ditentukan. Demikian surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 19 Agustus 2025

Pemegang Hak Cipta

Pencipta



(Politeknik Transportasi SDP Palembang)

(Wahyu Hafiqi)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Hafiqi

Npm : 22 02 020

Program studi : D-III Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

FAKTOR YANG MENYEBABKAN NAIKNYA TEMPERATUR FRESH WATER COOLER PADA MESIN INDUK KMP. PORT LINK III

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KKW tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang.

Palembang, 19 Agustus 2025

pencipta



(Wahyu Hafiqi)



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BADAN LAYANAN UMUM**



POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG

Jl. Sabar Jaya No. 116
Palembang 30763

Telp. : (0711) 753 7278
Fax. : (0711) 753 7263

Email : kepegawaian@politeknassdp-palembang.ac.id
Website : www.politeknassdp-palembang.ac.id

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME
Nomor : 121 / PD / 2025**

Tim Verifikator Smilarity Karya Tulis Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang, menerangkan bahwa identitas berikut :

Nama : WAHYU HAFIQI
NPM : 2202020
Program Studi : D. III STUDI PERMESINAN KAPAL
Judul Karya : FAKTOR YANG MENYEBABKAN NAIKNYA
TEMPERATUR FRESH WATER COOLER PADA MESIN
INDUK KMP. PORT LINK III

Dinyatakan sudah memenuhi syarat dengan Uji Turnitin 21% sehingga memenuhi batas maksimal Plagiasi kurang dari 25% pada naskah karya tulis yang disusun. Surat keterangan ini digunakan sebagai prasyarat pengumpulan tugas akhir dan *Clearence Out Wisuda*.

Palembang, 27 Agustus 2025

Verifikator

Kurniawan, S.IP
NIP. 19990422 202521 1 005



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat, kenikmatan dan petunjuk sehingga diberi kemudahan dan kelancaran untuk mengerjakan Kertas Kerja Wajib ini dengan judul “Faktor Yang Menyebabkan Naiknya *Temperatur Cooler Fresh Water* Pada Mesin Induk Kmp. Port link III” Penyusunan makalah ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Diploma III (DP-III) pembentukan tahun ajaran 2024-2025 Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyebrangan Palembang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus. Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penyusunan kertas kerja ilmiah ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa Allah SWT.
2. Saya ucapkan terimakasih kepada bapak Nazhru hudairo dan ibu Erliyanti mala selaku orang tua saya yang telah mendidik dan merawat sejak saya lahir hingga saya bernajak sampai sekarang, dan terimakasih atas dukungan, semangat dan doa yang selalu terucap disetiap langkahnya hingga saya bisa melewati rintangan demi rintangan.
3. Dr. Ir. Eko Nugroho Widjatmoko, M.M. IPM. M.Mar.E. selaku direktur Poltektrans SDP Palembang, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menyusun penulisan Kertas Kerja Wajib.
4. Bapak P.Marcello Lopulalan, M.Pd., M.Mar.E. dan Bapak Bambang Setiawan, S.T., M.T.. selaku dosen pembimbing, sehingga Kertas Kerja Wajib ini menjadi lebih baik.
5. Bapak Driaskoro Budi Sidharta, M.Sc. selaku ketua program studi Permesinan Kapal yang selama ini memberikan dukungan terhadap para taruna.
6. Seluruh dosen pengajar di Poltektrans SDP Palembang yang telah memberikan ilmu kepada taruna.

7. Segenap staf dan civitas akademika di Poltektrans SDP Palembang..
8. Seluruh krew KMP. Port link III terkhusus engine dapartement selaku narasumber yang telah memberikan pengalaman dan wawasan serta data data yang di perlukan dalam penyelesaian kertas kerja wajib (KKW) ini.

Penulis menyadari masih banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan dalam penelitian ini, maka dengan lapang penuiis menerima kritik serta saran yang membangun dari pembaca, akhirnya penulis berharap agar penelitian inii dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis yang budiman.

Pelembang, Agustus 2025
Pencipta

(Wahyu Hafiqi)

FAKTOR YANG MENYEBABKAN NAIKNYA TEMPERATUR COOLER FRESH WATER PADA MESIN INDUK KMP. PORT LINK III

Wahyu Hafiqi (22 02 020)

Dibimbing oleh : P. Marcello Lopulalan, M.Pd., M.Mar.E
dan Bambang Setiawan, S.T., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas Faktor yang menyebabkan naiknya temperatur *fresh water cooler (FWC)* mesin induk di kapal KMP. Port link III. Sistem pendingin FWC memiliki peran penting dalam menjaga suhu operasi mesin tetap stabil dan efisien. Namun, peningkatan temperatur yang melebihi batas kerja optimal dapat menyebabkan risiko kerusakan mesin yang serius. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab utama dari kenaikan suhu FWC dan mengevaluasi efektivitas tindakan perawatan dalam menurunkan temperatur sistem. Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di atas kapal, pencatatan data temperatur sebelum dan sesudah perawatan, serta analisis teknis terhadap komponen sistem pendingin. Data diperoleh melalui pengukuran temperatur pada *outlet FWC* dan silinder mesin, serta inspeksi terhadap kondisi *sea chest*, strainer, pompa air tawar, dan pipa kapiler pendingin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyumbatan pada saringan dan pipa kapiler, penurunan tekanan pompa, serta kurangnya volume air pendingin merupakan faktor utama yang menyebabkan suhu air tawar meningkat hingga 80°C. Setelah dilakukan tindakan perawatan seperti pembersihan dan pengisian ulang air pendingin, temperatur berhasil diturunkan ke kisaran normal 51–54°C. Penelitian ini menegaskan pentingnya perawatan rutin dan sistematis terhadap sistem pendingin untuk menjaga performa mesin induk tetap optimal dan mencegah gangguan operasional.

Kata kunci: *Fresh Water Cooler*, Pendinginan, *Temperatur*, Perawatan Rutin

***Factors Causing The Increase In Fresh Water Cooler Temperature On The
Main Engine Of KMP. Port link III***

Wahyu Hafiqi (22 02 020)

supervised by: P. Marcello Lopulalan, M.Pd., M.Mar.E
dan Bambang Setiawan, S.T., M.T.

ABSTRACTION

This study discusses the factors causing the increase in the fresh water cooler (FWC) temperature of the main engine aboard KMP. Port link III. The FWC cooling system plays a crucial role in maintaining stable and efficient engine operating temperatures. However, temperature rises beyond the optimal operating limit can pose a serious risk of engine damage. The aim of this research is to identify the main causes of FWC temperature increases and evaluate the effectiveness of maintenance actions in reducing system temperatures. Data collection was carried out through direct observation onboard, recording temperature data before and after maintenance, and conducting technical analysis of the cooling system components. Data were obtained from temperature measurements at the FWC outlet and engine cylinders, as well as inspections of the sea chest, strainer, fresh water pump, and capillary cooling pipes. The results show that blockages in the strainer and capillary pipes, decreased pump pressure, and insufficient cooling water volume are the main factors causing fresh water temperatures to rise to 80°C. After maintenance actions such as cleaning and refilling cooling water were performed, the temperature was successfully reduced to the normal range of 51–54°C. This study emphasizes the importance of regular and systematic maintenance of the cooling system to maintain optimal main engine performance and prevent operational disruptions.

Keywords: Fresh Water Cooler, Cooling, Temperature, Routine Maintenance

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SEMINAR	ii
KERTAS KERJA WAJIB	ii
SURAT PENGALIHAN HAK CIPTA	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABLE	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
A. Tinjauan Pustaka	4
1. Penelitian Terdahulu	4
B. Landasan Teori	5
1. Landasan hukum	5
2. Landasan Teori	6
BAB III	15
METODE PENELITIAN	15
A. Design Penelitian	15
1. Tempat dan Waktu penelitian	15
2. Jenis Penelitian	15
3. Instrumen Penelitian	16
4. Jenis dan Sumber Data	16
5. Bagian Alir Penelitian	16
C. Metode Pengumpulan Data	18
1. Data primer	18
2. Data sekunder	18
D. Teknik Analisis Data	19

BAB IV	20
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	20
A. GAMBARAN LOKASI PENELITIAN	20
B. Analisisi	21
C. Pembahasan	26
BAB V	30
KESIMPULAN DAN SARAN	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran	30

DAFTAR TABLE

Tabel 4.1. Ship Particular	21
Tabel 4. 2 <i>Temperatur fresh water cooler</i> mesin induk kanan <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> sebelum perawatan	22
Tabel 4. 3 Temperatur Fresh Water Cooler mesin induk Inlet dan <i>outlet</i> steleah perawatan	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pendingin Air Tawar	8
Gambar 4. 1 KMP. Port link III Tampak Atas	20
Gambar 4. 2 <i>Engine Log Book</i> sebelum perawatan	23
Gambar 4. 3 <i>Engine Log Book</i> sesudah Perawatan	24
Gambar 4. 4 <i>Sea Chest</i> sebelum diberishkan	26
Gambar 4. 5 tekanan pompa air tawar hampir meleawati batas normal	27
Gambar 4. 6 <i>Fresh water cooler</i> sebleum perawatan	27
Gambar 4. 7 <i>Sea Chest</i> setalah di bersihkan	28
Gambar 4. 8 tekanan pompa fresh water normal	29
Gambar 4. 9 fresh water cooler setelah dibersihkan	29

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Tjahjono dkk., (2023) Fenomena peningkatan temperatur pada *fresh water cooler* (FWC) mesin induk kapal telah menjadi isu teknis yang krusial dalam operasional permesinan kapal niaga. Sebagai bagian integral dari sistem pendinginan air tawar, cooler ini bertanggung jawab dalam menjaga kestabilan temperatur kerja mesin diesel utama agar tetap berada dalam batas optimal. Namun, dalam praktiknya, tidak jarang ditemui lonjakan temperatur pada sistem tersebut yang berpotensi menyebabkan *overheat* mesin, penurunan efisiensi termal, serta mempercepat kerusakan komponen internal. Situasi ini tidak hanya berdampak pada performa mesin, tetapi juga menimbulkan risiko operasional, downtime kapal, dan kerugian ekonomis yang signifikan. Berdasarkan data yang dirilis oleh Marine Engineering Review (2021), lebih dari 35% kasus gangguan pada mesin induk kapal niaga disebabkan oleh masalah sistem pendingin, dan 60% di antaranya berakar pada ketidakefisienan transfer panas di bagian *Expansion Tank*, termasuk *fresh water cooler*.

Pentingnya penelitian ini berakar dari urgensi untuk memahami secara holistik faktor-faktor yang menyebabkan naiknya *temperatur fresh water cooler* pada mesin induk. Mesin diesel kapal dirancang untuk bekerja pada temperatur tertentu, di mana setiap penyimpangan dari batas suhu operasi dapat berdampak langsung pada efisiensi bahan bakar, umur komponen, hingga keselamatan kapal secara keseluruhan. Dalam konteks ini, mengidentifikasi penyebab meningkatnya *temperatur FWC* bukan hanya menyangkut aspek teknis, tetapi juga bagian dari strategi peningkatan keandalan sistem propulsi laut. Penelitian ini penting karena memberikan landasan ilmiah untuk peningkatan manajemen pemeliharaan sistem pendingin yang sering kali masih dilakukan secara reaktif, bukan preventif.

Menurut Gunarin, (2022) kelancaran jalannya sebuah motor diesel yang digunakan sebagai tenaga penggerak di kapal membutuhkan pendinginan, pelumasan yang sempurna. Ruangan pembakaran sebuah motor diesel akan

menghasilkan suhu gas pembakaran yang sangat tinggi berkisar 6000C sampai dengan 8000C dan tekanan udara di dalam silinder berkisar 30 Kg/cm² sampai dengan 40 Kg/cm² .

Bagian-bagian motor menjadi sangat panas karena gas pembakaran tersebut dan membutuhkan pendinginan yang sempurna. Memperhatikan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, maka kapal dapat beroperasi dengan baik meskipun kapal berlayar dalam jangka waktu yang lama. Kapal beroperasi normal temperatur air tawar pendingin mesin induk adalah 80C. Perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan-gangguan yang timbul pada sistem pendingin air tawar mesin induk saat kapal sedang beroperasi. Pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk. Perwira dan Crew di atas kapal dituntut agar tanggap dalam menjaga kelancaran operasinya, sehingga dalam pelayaran kapal tidak mengalami gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk seperti yang dialami penulis pada saat melaksanakan praktek darat dimana sistem pendinginan ini sering mengalami gangguan, yaitu tekanan air laut pendingin pada *fresh water cooler* menurun dan penyerapan panas pada *fresh water cooler* tidak memenuhi standar sehingga menyebabkan temperatur air tawar pendingin mesin induk sangat tinggi (Hidayat, 2019)

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas agar sasaran tidak menyimpang dari pokok permasalahan maka penulis membuat suatu perumusan masalah, sebagai berikut:

1. Apa saja faktor yang menyebabkan peningkatan temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal KMP. Port link III?
2. Apa saja solusi yang diterapkan untuk mengatasi masalah kenaikan temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal KMP. Port link III?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan apa yang telah di uraikan dalam latar belakang masalah, maka penulisan KKW ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui faktor–faktor yang menyebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di KMP. Port link III
2. Untuk mengetahui tentang upaya mengatasi naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di KMP. Port link III.

D. Batasan Penelitian

Penelitian ini secara khusus difokuskan pada analisis faktor-faktor yang menyebabkan kenaikan temperatur pada sistem pendingin air tawar (*fresh water cooler*) di mesin induk kapal KMP. Port link III. *Fresh water cooler* merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin tertutup yang berfungsi menjaga suhu kerja optimal dari mesin induk. Pembahasan diarahkan pada identifikasi dan evaluasi penyebab utama naiknya temperatur pendingin air tawar, antara lain: *Sea Chest* yang kotor, pipa kapiler yang tersumbat lumpur dan kerang, tekanan pompa fw menurun. Dengan demikian, penelitian ini tidak mencakup sistem pendingin lainnya seperti lubricating oil cooler, air cooler, atau sistem pendingin mesin bantu (*auxiliary engine*), karena berada di luar fokus kajian.

E. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan pengetahuan yang bermanfaat dan berguna bagi penulis sendiri dan bagi orang lain.

1. bagi para pembaca

Memberi pengetahuan terhadap pembaca bila terjadi suatu trouble pada *Fresh Water Cooler* dan cara mengatasinya.

2. bagi instansi

Untuk menambah ilmu pengetahuan dibidang *fresh water cooler* serta melengkapi sumber pengetahuan di perpustakaan.

3. Bagi perusahaan

Bagi perusahaan pelayaran, penelitian ini dapat menjadi referensi untuk meningkatkan manajemen perawatan pendingin air tawar pada mesin induk dan membuat keputusan yang lebih selektif dalam pengadaan suku cadang kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

kajian Pustaka Penelitian mengenai sistem pendingin mesin, khususnya *cooler fresh water* pada mesin induk kapal, telah dilakukan oleh berbagai peneliti sebelumnya yang memberikan kontribusi penting dalam memahami faktor-faktor penyebab peningkatan temperatur pada sistem ini.

1. Penelitian Terdahulu

Judul	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
Studi Eksperimen Terhadap Pengaruh Fouling pada Plate Expansion Tank (Nasution & Siregar, 2019)	Eksperimen dengan variasi fouling	Fouling menurunkan efisiensi perpindahan panas dan meningkatkan temperatur fluida	Sama-sama membahas faktor penyebab kenaikan temperatur dalam sistem pendingin	Fokus pada fouling di expansion tank, bukan fresh water cooler mesin induk
Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin Mesin Induk pada Kapal Perikanan (Ziliwu & Tumpu, 2020)	Studi kasus perawatan sistem pendingin	Gangguan pipa dan kebocoran menyebabkan pendinginan tidak sempurna dan overheating	Sama-sama menyoroti pentingnya sistem pendingin untuk mencegah overheating	Menitikberatkan pada perawatan pipa hisap dan pipa air tawar, bukan efisiensi pendingin
Analisis Pengaruh Tekanan Pompa Pendingin Air Laut Terhadap Fresh Water Cooler Mesin Induk MV. Ibrahim	Analisis tekanan pompa terhadap kinerja pendingin	Tekanan pompa rendah mengurangi kemampuan pendinginan dan menaikkan temperatur mesin	Langsung membahas fresh water cooler dan kaitannya dengan kenaikan temperatur	Fokus pada tekanan pompa, bukan fouling atau kerusakan pipa

Zahier (Yando dkk., 2021)				
Perawatan Penukar Panas / Expansion Tank Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Pendingin pada Kapal Niaga (Suwarso dkk., 2024)	Analisis perawatan penukar panas	Kotoran, kebocoran, dan kerusakan pompa menyebabkan peningkatan temperatur air tawar	Membahas kaitan kerusakan/perawatan dengan kenaikan temperatur pendingin	Fokus pada perawatan expansion tank, bukan fresh water cooler mesin induk secara spesifik

B. Landasan Teori

1. Landasan hukum

Landasan hukum yang mengatur sistem pendinginan pada kapal dapat berbeda berdasarkan yurisdiksi yang berlaku di masing-masing negara. Namun secara umum, terdapat sejumlah regulasi atau ketentuan hukum yang dapat dijadikan rujukan dalam pembahasan sistem pendinginan kapal.

a. SOLAS (*International Convention for the Safety of Life at Sea*)

Konvensi Internasional untuk Keselamatan Jiwa di Laut (SOLAS) merupakan regulasi utama yang dikeluarkan oleh *International Maritime Organization (IMO)*. Dalam SOLAS Chapter II-1 tentang "*Construction – Structure, Subdivision and Stability, Machinery and Electrical Installations*", dijelaskan bahwa semua peralatan mesin utama dan bantu, termasuk sistem pendinginan, harus dirancang dan dipasang sedemikian rupa agar tetap dapat beroperasi dengan aman dan efisien selama pelayaran. Sistem pendingin yang tidak memenuhi standar dapat menyebabkan kerusakan mesin, yang berpotensi membahayakan keselamatan kapal dan awaknya.

b. International Safety Management (ISM) Code

Kode ISM mewajibkan setiap perusahaan pelayaran dan kapal untuk memiliki sistem manajemen keselamatan yang mencakup prosedur

pengoperasian dan pemeliharaan mesin, termasuk sistem pendingin. Dokumen ini merupakan bagian dari penerapan SOLAS dan menekankan pentingnya perawatan dan inspeksi berkala terhadap sistem pendinginan kapal untuk menjamin keselamatan operasional.

2. Landasan Teori

a. Pengertian sistem Pendingin

Sistem pendinginan pada mesin induk berfungsi untuk menjaga temperatur kerja tetap berada dalam batas yang aman. Proses pembakaran berulang di dalam ruang silinder menyebabkan blok dan kepala silinder mengalami peningkatan suhu secara signifikan. Jika kenaikan panas ini tidak dikendalikan, komponen tersebut dapat mengalami kerusakan serius. Untuk mencegah hal tersebut, dibutuhkan mekanisme pendinginan yang mampu menyalurkan media pendingin, umumnya air, di sekitar blok dan kepala silinder. Oleh karena itu, bagian dalam blok dan kepala silinder dirancang dengan saluran khusus (rongga) yang memungkinkan air tawar mengalir secara kontinu dengan debit serta tekanan yang memadai. Air tawar ini dipasok oleh pompa pendingin, dan karena suhunya juga meningkat selama proses, maka diperlukan pendinginan lebih lanjut menggunakan air laut melalui sebuah alat penukar panas (cooler). (Gunarin, 2022)

Pendingin Sistem pendingin memiliki fungsi utama untuk mempertahankan suhu kerja mesin agar tetap dalam batas optimal. Pada mesin pembakaran, baik internal maupun eksternal, energi dihasilkan melalui proses pembakaran yang kemudian diubah menjadi tenaga gerak melalui mekanisme mesin. Mesin yang memiliki efisiensi tinggi mampu memanfaatkan panas dari pembakaran secara maksimal untuk dikonversi menjadi energi mekanik, sehingga meminimalkan pembuangan panas yang tidak berguna. Pengembangan mesin terus dilakukan guna mencapai efisiensi yang lebih tinggi, dengan tetap memperhatikan aspek biaya, ketahanan operasional, keamanan, serta dampaknya terhadap lingkungan. Namun demikian, karena

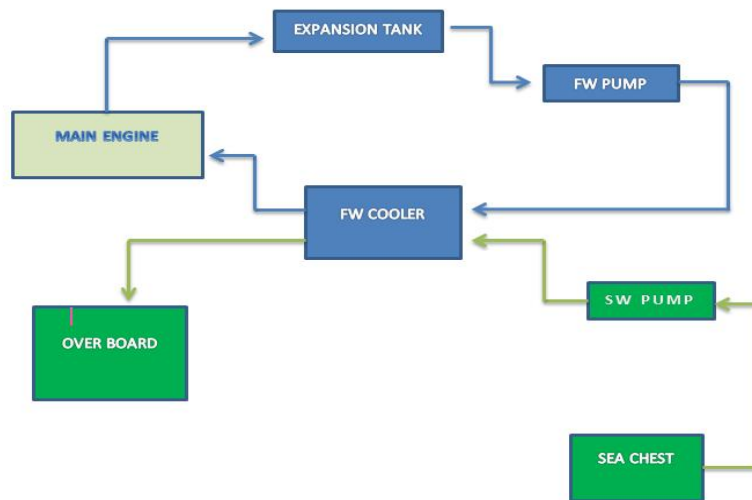
pembakaran dalam mesin terjadi secara terus-menerus, hal ini menyebabkan peningkatan temperatur mesin yang harus dikendalikan melalui sistem pendingin.

b. Cara Kerja sistem Pendingin

Sistem pendingin tertutup berperan signifikan dalam memastikan temperatur mesin tidak melebihi standar yang ditentukan terkendali dengan memanfaatkan air tawar sebagai media penghantar panas. Proses kerja sistem ini dimulai ketika air tawar masuk ke dalam sistem melalui saluran masuk. Umumnya, air ini diperoleh dari sumber eksternal seperti sungai. Setelah masuk, air dialirkan menuju fresh water cooler, tempat di mana air tersebut menyerap panas dari komponen atau sistem yang membutuhkan pendinginan.

Di dalam fresh water cooler, air tawar mengalir melalui pipa-pipa kecil (kapiler) yang dikelilingi oleh fluida atau media bersuhu lebih tinggi. Saat air mengalir melalui pipa tersebut, ia menyerap energi panas dari lingkungan sekitarnya, sehingga suhu media panas dapat diturunkan. Selanjutnya, air tawar yang sudah membawa panas tersebut akan dialirkan ke unit pendinginan lain seperti chiller, di mana panas yang telah diserap dilepaskan ke udara atau media pembuangan lainnya.

Setelah proses pelepasan panas selesai, air yang suhunya sudah menurun dikeluarkan melalui saluran pembuangan. Air ini biasanya dikembalikan ke sumber awalnya atau digunakan kembali dalam proses lain di dalam sistem. Dengan sirkulasi yang berlangsung terus menerus ini, sistem pendinginan air tawar berperan dalam mempertahankan kestabilan suhu mesin agar tidak melampaui batas operasional, sehingga performa dan efisiensi operasi dapat terjaga secara optimal.



Gambar 2. 1 Sistem Pendingin Air Tawar

c. Jenis-Jenis sistem pendingin

Sistem pendingin pada kapal dibedakan menjadi dua kategori, yaitu:

1) Sistem pendingin Tertutup

Sistem pendingin tertutup merupakan metode pendinginan mesin yang memanfaatkan air tawar sebagai fluida utama untuk menyerap energi panas dari komponen mesin. Air tawar tersebut bersirkulasi secara kontinu dalam jalur tertutup sehingga tidak terbuang setelah digunakan. Sebelum dialirkan kembali ke dalam mesin, air tawar yang telah mengalami kenaikan temperatur akan didinginkan terlebih dahulu melalui fresh water cooler, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan air laut sebagai media sekunder. Dalam proses ini, panas yang dibawa oleh air tawar dipindahkan ke air laut, sedangkan air laut yang telah menyerap panas kemudian dialirkan kembali ke laut.

Dalam pengoperasiannya, air tawar mengalir melewati seluruh bagian mesin di ruang mesin untuk menurunkan suhu komponen-komponen yang panas. Setelah itu, air tawar yang telah mengalami kenaikan suhu dialirkan ke *cooler*, tempat di

mana panasnya ditransfer ke air laut. Proses ini berlangsung terus menerus, sehingga sistem disebut sistem tertutup.

Jika volume air tawar dalam sistem berkurang, misalnya akibat kebocoran kecil, maka penambahan Sirkulasi cairan diatur secara otomatis melalui expansion tank yang diposisikan pada ketinggian lebih tinggi dari mesin induk. Hal ini memungkinkan air tawar mengalir masuk ke dalam sistem karena gaya gravitasi.

Pada saat kapal beroperasi dan mesin induk berfungsi, air tawar dialirkan menuju setiap silinder mesin dan keluar dengan temperatur berkisar antara 70°C hingga 80°C. Selanjutnya, air tersebut dialirkan ke *fresh water cooler*, di mana terjadi proses pertukaran panas dengan air laut sehingga suhunya turun hingga sekitar 50°C sampai 60°C. Setelah didinginkan, air tawar kembali dipompa masuk ke mesin untuk siklus pendinginan berikutnya. Mekanisme ini berlangsung secara kontinu dalam sistem tertutup, sehingga tidak terjadi pembuangan air tawar ke luar kapal.

Karena air tawar terus bersirkulasi di dalam sistem yang tertutup, sistem ini memungkinkan pendinginan yang stabil dan merata pada seluruh bagian mesin. Oleh karena itu, selama mesin induk beroperasi normal, operator mesin atau masinis wajib memantau kondisi *expansion tank* secara berkala. Pemeriksaan ini penting untuk mendeteksi lebih awal apabila terjadi gangguan seperti kebocoran atau ketidaknormalan sirkulasi dalam sistem pendingin.

Dalam sistem ini terdapat dua jenis fluida pendingin yang bekerja secara bersamaan: air tawar sebagai pendingin langsung komponen mesin, dan air laut sebagai pendingin tidak langsung yang menyerap panas dari air tawar melalui *cooler*. Setelah menyerap panas, air laut langsung dibuang ke laut, sementara air tawar terus diputar dalam sistem, menjamin mesin tetap pada suhu operasi yang optimal.

a) Komponen-Komponen dalam Sistem Pendinginan Tidak Langsung (Tertutup)

Secara umum, komponen yang digunakan dalam sistem pendinginan tidak langsung hampir serupa dengan yang terdapat pada sistem pendinginan langsung. Namun, terdapat beberapa tambahan perangkat karena sistem ini memanfaatkan dua jenis fluida pendingin, yaitu air tawar sebagai media utama dan air laut sebagai media pendukung. Berikut ini adalah beberapa komponen tambahan yang menjadi bagian penting dalam sistem pendinginan tertutup:

(1) Tangki Ekspansi (*Expansion Tank*)

Tangki ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara ketika volume air dalam sistem bertambah akibat kenaikan suhu. Saat temperatur meningkat, air akan memuai dan menghasilkan tekanan lebih tinggi. Tangki ekspansi yang diposisikan pada titik tertinggi dalam sistem air pendingin membantu menjaga kestabilan tekanan dan mencegah terbentuknya kantong udara atau uap di dalam jalur sirkulasi. Fungsi ini penting untuk memastikan sirkulasi air berjalan lancar dan efisien.

(2) Alat Penukar Panas (*Expansion Tank*)

Komponen ini bertugas menurunkan suhu air tawar yang telah menyerap panas dari mesin. Dalam sistem pendingin mesin diesel kapal, jenis penukar panas yang umum digunakan adalah model shell and tube (cangkang dan tabung), di mana air laut mengalir sebagai media pendingin di luar tabung, sedangkan air tawar mengalir di dalam tabung. Proses pertukaran panas berlangsung di antara kedua media ini tanpa terjadi pencampuran.

(3) Pompa Sirkulasi Air Tawar

Pompa ini berperan vital dalam menggerakkan air tawar agar terus bersirkulasi melalui seluruh jalur pendinginan. Biasanya jenis pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal, karena kemampuannya dalam memberikan tekanan yang stabil dan efisien untuk mendorong aliran air dalam jumlah besar secara kontinu di sepanjang sistem.

(4) Pipa Saluran Air Pendingin

Seluruh sistem sirkulasi air pendingin dihubungkan dengan pipa-pipa yang umumnya terbuat dari baja tahan karat untuk menghindari korosi. Pipa ini harus mampu menahan tekanan dari aliran air yang disirkulasikan oleh pompa. Besarnya tekanan yang bekerja di dalam pipa bergantung pada luas penampangnya dan kapasitas aliran air yang melintas di dalamnya.

2) Sistem Pendingin Terbuka

Dalam sistem pendinginan terbuka, cairan pendingin dialirkan ke bagian-bagian mesin yang membutuhkan penurunan suhu. Setelah menjalankan fungsinya, cairan tersebut kemudian langsung dibuang kembali ke laut. Pada sistem ini, jenis cairan yang digunakan umumnya adalah air laut, meskipun dalam beberapa kondisi juga bisa menggunakan air tawar. Namun, penggunaan kedua jenis cairan ini memiliki konsekuensi operasional yang berbeda.

Jika yang digunakan adalah air tawar, maka biaya operasional akan meningkat karena keterbatasan pasokan dan perlunya sistem penyimpanan khusus, sehingga efisiensinya menjadi rendah. Di sisi lain, penggunaan air laut juga menimbulkan masalah tersendiri. Kandungan garam yang tinggi dalam air laut berpotensi menimbulkan kerak dan korosi pada permukaan logam yang dialiri, sehingga mempercepat

kerusakan komponen mesin yang bersentuhan langsung dengannya.

Sistem pendinginan terbuka menggunakan air laut sebagai media utama penyerapan panas dari mesin. Setelah digunakan untuk menyerap panas, air tersebut tidak didaur ulang, melainkan langsung dialirkan keluar kapal. Sistem ini memang memiliki keunggulan dari segi kesederhanaan desain, karena tidak memerlukan tangki penyimpanan air maupun banyak pompa untuk sirkulasi. Selain itu, energi yang dibutuhkan untuk mengalirkan air juga lebih kecil dibanding sistem tertutup yang menggunakan air tawar.

Mekanisme kerja sistem ini diawali dari pengambilan air laut melalui katup khusus yang dilengkapi dengan saringan, kemudian air tersebut dipompa dan dialirkan melalui jalur pendingin yang mencakup pendingin pelumas, pendingin udara, hingga komponen utama mesin seperti kepala silinder, dinding silinder, dan katup buang. Setelah itu, air laut dibuang kembali ke laut.

Walaupun sistem ini terbilang sederhana dan hemat dalam penggunaan alat, namun terdapat kelemahan signifikan, yaitu dampak korosif dari air laut. Komponen yang terbuat dari logam sangat rentan terhadap karat dan endapan, yang dalam jangka panjang dapat menyumbat saluran pipa serta menurunkan efektivitas pendinginan mesin. Selain itu, kinerja sistem ini juga sangat bergantung pada suhu air laut, sehingga pendinginan bisa menjadi kurang optimal di perairan dengan suhu tinggi.

a) Komponen sistem pendingin langsung (terbuka)

Beragam komponen yang umum digunakan dalam sistem pendinginan langsung (atau sistem pendinginan terbuka) antara lain meliputi sebagai berikut:

(1) Saringan *sea chest*

Komponen ini berfungsi sebagai penyaring kotoran atau partikel asing dari air laut sebelum masuk ke dalam sistem pendinginan, guna mencegah penyumbatan dan kerusakan pada komponen lainnya.

(2) Pompa Air Laut

Pompa air laut memiliki peran penting dalam sistem pendinginan terbuka, yaitu untuk menyedot air laut dari luar dan mendorongnya masuk ke dalam sistem agar dapat bersirkulasi dan menyerap panas dari mesin. Umumnya, mesin kapal menggunakan pompa jenis sentrifugal yang digerakkan melalui sistem puli (belt). Mekanisme ini memungkinkan poros pompa berputar searah dengan mesin penggeraknya. Pada beberapa mesin kapal, digunakan juga jenis pompa torak yang memiliki karakteristik berbeda. Saat dipasang, posisi pompa tidak boleh berada lebih tinggi dari tangki cadangan air laut. Idealnya, pompa ditempatkan lebih rendah dari permukaan air di dalam tangki, agar air laut bisa masuk dengan mudah ke ujung pipa hisap tanpa memerlukan tekanan tambahan. Secara umum, Dalam sistem sirkulasi air pendingin digunakan dua jenis pompa utama, yaitu pompa torak (plunyer) dan pompa sentrifugal.

d. Faktor Penyebab Naiknya Temperatur Fresh Water Cooler

1) *Fouling* dan Endapan (*Scaling*)

Endapan garam, kerak kalsium, dan material organik seperti lumpur serta pertumbuhan biologi di saluran cooler menyebabkan penyempitan dan menurunkan efisiensi *heat transfer*.(Yoz Gunawan, 2024)

2) Penurunan Tekanan Pompa (Sea Water & Fresh Water)

Tekanan aliran yang rendah dari pompa menyebabkan minimnya volume air laut yang melewati cooler, mengakibatkan panas tidak terbuang dengan benar .

Contoh: “Tidak normalnya tekanan pada sistem pompa air tawar” menyebabkan penurunan efisiensi pendinginan

3) Sumbatan di *Sea Chest* atau Strainer

Endapan di strainer memperkecil aliran air laut, membuat kurangnya media pendingin dan menyebabkan *overheating*

4) Kebocoran di Jacket atau O-ring

Kebocoran mengurangi volume air/tutup sirkulasi, menurunkan penyerapan panas dari jacket silinder .Tambahan, thermal stress akibat suhu tinggi merusak O-ring dan mempercepat deformasi material seal .

e. Tujuan Pendinginan

Menurut Menurut Barnabas (2022) dikutip pada (Yoz Gunawan, 2024)menyatakan bahwa;

sistem pendingin kapal berfungsi untuk mengatur dan menjaga suhu mesin tetap stabil, sehingga kinerja mesin akan maksimal tanpa menghasilkan panas berlebih. Dalam sistem pendinginan terdapat beberapa komponen yang memiliki fungsi berbeda-beda, akan tetapi saling terkait untuk menjaga suhu mesin. Berikut ini adalah beberapa tujuan pendingin, yaitu :

- 1) Menjaga agar mesin mampu bekerja terus menerus
- 2) Mencapai tenaga mesin induk yang optimal
- 3) Mengurangi terjadinya kerusakan mesin
- 4) Mempertahankan temperatur agar bekerja dalam kondisi normal
- 5) Daya tahan mesin atau bahan material lebih lama

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Design Penelitian

1. Tempat dan Waktu penelitian

a. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal selama penulis menjalani kegiatan praktek laut (prala), yang berlangsung mulai dari tanggal 11 Juni 2024 sampai 11 Juni 2025.

b. Tempat

Sedangkan tempat penelitian ini dilakukan di atas kapal KMP. Port link III pada saat penulis melakukan praktek laut (PRALA) di PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero)

2. Jenis Penelitian

Dalam menyusun Kertas Kerja Wajib ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif yaitu penelitian yang menyajikan data dalam bentuk verbal (lisan/kata) dan bukan dalam bentuk angka. Penelitian kualitatif menurut Koentjaraningrat (1993: 89) dikutip oleh salmaa, (2023) mengartikan bahwa penelitian kualitatif adalah desain penelitian yang memiliki tiga format. Ketiga format tersebut meliputi penelitian deskriptif, verifikasi dan format Grounded research. Penelitian kualitatif salah satu penelitian yang lebih cocok digunakan untuk penelitian yang tidak berpola. Karena berpola, kamu bisa menggunakan desain ini untuk membantu dalam penelitian.

Berbeda lagi menurut Williams, D (1995) penelitian kualitatif adalah upaya peneliti mengumpulkan data yang didasarkan pada latar alamiah. Tentu saja, karena dilakukan secara alamiah atau natural, hasil penelitiannya pun juga ilmiah dan dapat dipertanggung jawabkan. Di dalam metode deskriptif kualitatif ini penelitian yang peneliti lakukan selama praktik kerja laut yaitu mengenai faktor yang menyebabkan naiknya temperature CFW pada mesin induk.

3. Instrumen Penelitian

Tempat : Kapal KMP. Port link III
Tanggal : 29 Januari 2025
Nama Responden : Taofik Ridwan
Jabatan Responden : Masinis IV

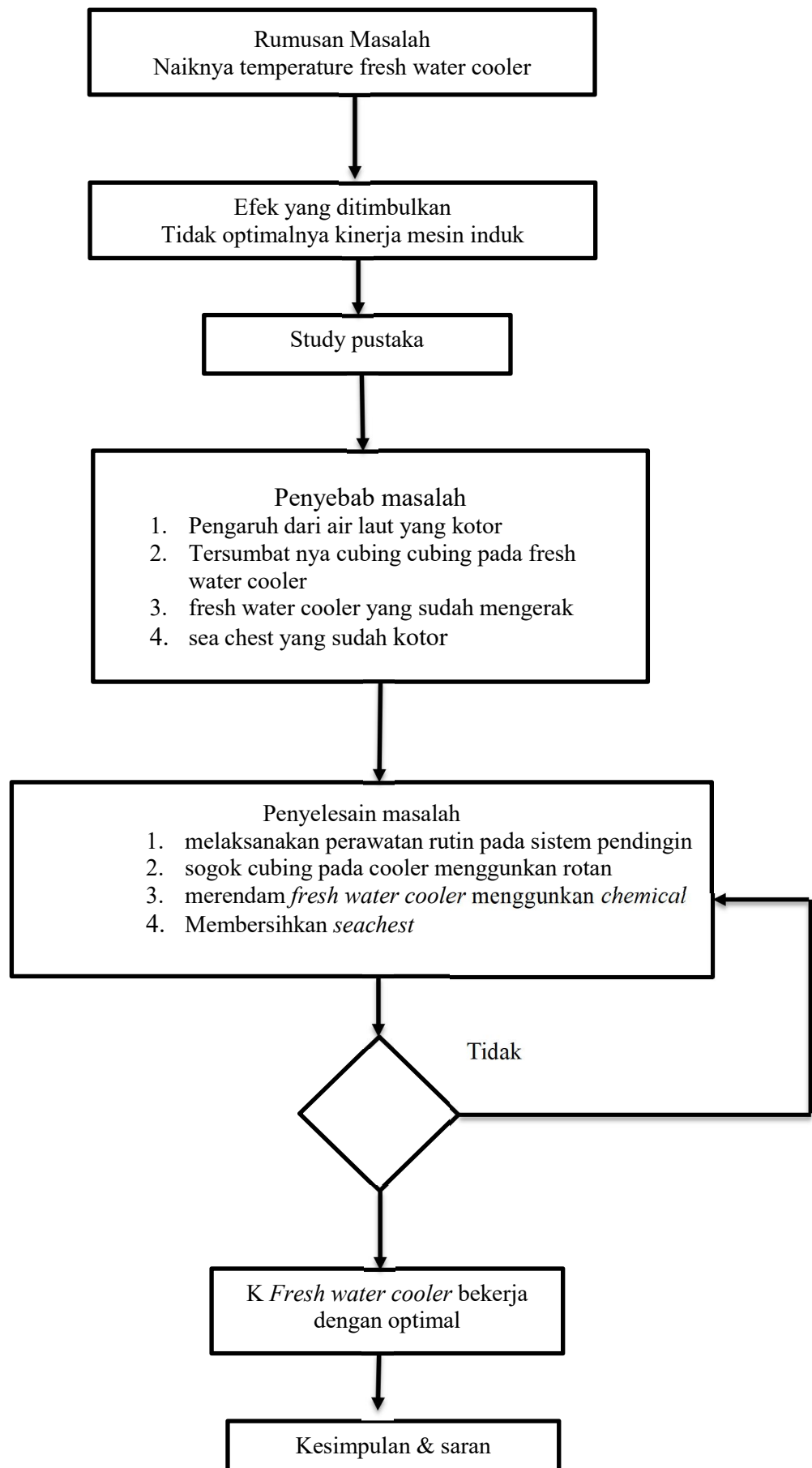
4. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh langsung dari *log book* kapal. Adapun jenis data yang dikumpulkan mencakup:

- a) Data temperatur pada bagian *inlet* dan *outlet* dari *fresh water cooler* di kapal KMP. Port link III.
- b) Data temperatur *inlet* air tawar pada sistem pendingin silinder mesin induk di kapal KMP. Port link III.
- c) Data temperatur *outlet* pada masing-masing silinder mesin induk di kapal KMP. Port link III.

5. Bagian Alir Penelitian

Bagan alir penelitian merupakan representasi visual yang menggambarkan alur logis dari tahapan-tahapan yang dilakukan dalam sebuah penelitian, mulai dari identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan. Dalam konteks penelitian ini, bagan alir disusun untuk memperjelas urutan proses yang ditempuh peneliti agar sistematis dan mudah dipahami.



C. Metode Pengumpulan Data

Menurut (Jonathan, 2006), Menjelaskan data dalam penelitian dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya atau dari pengumpulan pertama. Data ini dikumpulkan melalui narasumber, atau dalam istilah teknisnya, responden—yaitu orang yang dijadikan objek penelitian atau sumber informasi. Beberapa contoh data primer termasuk informasi mengenai jumlah, umur, dan kerusakan yang sering terjadi pada mesin kompresor di kapal tersebut.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah tersedia dan dapat diperoleh dengan mudah dan cepat. Data ini biasanya dikumpulkan dari sumber-sumber seperti perpustakaan, organisasi perdagangan, biro statistik, dan kantor pemerintah. Contoh data sekunder termasuk informasi mengenai tekanan kompresor setiap hari yang diambil dari buku catatan (record book).

a. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, dibutuhkan data dan informasi yang lengkap, valid, serta dapat dipertanggungjawabkan guna diolah menjadi suatu gambaran yang akurat dan representatif. Untuk mendukung proses pengolahan data lapangan, diperlukan pula landasan teori sebagai acuan dalam menyusun karya tulis ini. Oleh karena itu, penulis menerapkan beberapa metode pengumpulan data yang meliputi:

1) Metode Lapangan (*field Research*)

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan observasi langsung pada objek penelitian. Data dan informasi dilakukan melalui :

a). Metode Observasi

Melalui teknik ini, penulis akan melakukan pencarian dan pengumpulan data langsung dari berbagai sumber di lapangan, guna memperoleh informasi yang sesuai dengan kondisi nyata di atas kapal. Pengamatan akan difokuskan secara menyeluruh terhadap permasalahan yang terjadi pada *fresh water cooler*, sehingga data yang diperoleh mencerminkan situasi aktual yang relevan dengan objek penelitian.

b). Metode subjektif deskriptif

Penulis melakukan pemeriksaan terhadap data yang diperoleh melalui hasil observasi atau pengamatan langsung terhadap objek penelitian, guna memastikan keakuratan dan kesesuaian data dengan kondisi nyata di lapangan.

D. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dianalisis dengan membandingkan nilai temperatur pada saluran masuk (*inlet*) dan saluran keluar (*outlet*) *fresh water cooler*, serta temperatur pada sistem pendingin silinder mesin induk sebelum dan sesudah dilakukan tindakan perawatan. Analisis perbandingan ini bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana pengaruh sistem pendinginan terhadap kinerja mesin induk di atas kapal KMP. Port link III sekaligus memberikan gambaran mengenai efektivitas sistem pendingin setelah perawatan dilakukan.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. GAMBARAN LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan oleh penulis saat menjalani masa Praktek Laut (Prala) di atas kapal KMP.Port link III, yang berlangsung selama 12 bulan, dimulai pada tanggal 11 Juni 2024 sampai 11 Juni 2025. Objek penelitian dalam Kertas Kerja Wajib (KKW) ini berfokus pada *fresh water cooler* yang berfungsi sebagai pendingin air tawar untuk mendinginkan mesin induk.



Gambar 4. 1 KMP. Port link III Tampak Atas

sumber: asdp.id

KMP.Port link III merupakan kapal jenis RO-RO Passenger, dibangun oleh galangan Shin Kurushima Shipyard, Jepang, dan selesai diproduksi pada tanggal 27 November 1986. Berdasarkan data dari dokumen Ship Particular, kapal ini resmi dibeli dan dioperasikan oleh PT. ASDP Indonesia Ferry pada tanggal 6 Februari 2014, serta telah terdaftar dengan IMO Number 8604333. Kapal ini memiliki spesifikasi teknis yang cukup besar untuk mendukung operasionalnya, dengan kapasitas angkut penumpang mencapai 1.022 orang. Selain itu, kapal ini juga mampu mengangkut 120 unit mobil di upper deck dan 220 unit mobil di car deck. Kecepatan maksimal kapal ini mencapai 20 knot, dengan deadweight sebesar 1.874 ton. Adapun ukuran tonase kapal terdiri dari gross tonnage (GT) sebesar 15.341 GT dan net tonnage (NT) sebesar 4.605 NT.

Berikut lokasi penelitian penulisan di KMP. Port link III kapal milik Negara yang di kelola oleh PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) dengan data di bawah ini:

Tabel 4.1. Ship Particular

SHIP PARTICULAR	
NAME OF VESSEL	KMP. PORT LINK III
TYPE OF SHIP	RO-RO
OWNER	PT. ASDP INDONESIA FERRY
NATIONAL	INDONESIA
CALL SIGN	POYC
YEAR OF BUILD	1986
IMO NUMBER	8604333
GROSS TONAGE	15.351 TON
NETTO TONAGE	4.605 TON
LENGTH OVER ALL	150,88 M
MAIN ENGINE	MAN-MITSUBISHI, 8 L58/68 2 x 12.000 PS, 428 RPM
AUXILIARY ENGINE	DAIHATSU, 6 DLB-26 2x 1.350 HP, 720 RPM

sumber : *Ship Particular* KMP. Port link III

B. Analisis

Penelitian ini dilaksanakan selama penulis menjalani praktik laut (PRALA) di atas kapal KMP. Port link III yang dikelola oleh PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) sebagai operator utama dalam pengelolaan kegiatan operasional kapal. Penulis mengangkat judul “Faktor yang menyebabkan naiknya *Temperature Fresh Water Cooler* pada mesin induk KMP. Port link III” karena adanya permasalahan yang sering muncul pada Fresh Water Cooler di kapal tersebut, yang berpotensi menyebabkan *overheat* pada mesin induk dan berdampak pada penurunan performa kerja mesin. Dalam pengumpulan data, penulis menggunakan metode observasi

langsung saat berada di kapal guna memperoleh informasi yang akurat dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan

Tabel 4. 2 *Temperatur fresh water cooler* mesin induk kanan *inlet* dan *outlet* sebelum perawatan

tanggal	JAM	Temperatur Fresh water cooler sebelum perawatan		Temperatur Normal	keterangan
		Inlet	Outlet		
09 Desember 2024	08.00-12.00	59	56	50-55	Suhu melampaui batas normal
	12.00-16.00	60	57	50-55	Suhu melampaui batas normal
	16.00-20.00	61	57	50-55	Suhu melampaui batas normal
	20.00-00.00	63	58	50-55	Suhu melampaui batas normal
11 februari 2025	08.00-12.00	59	56	50-55	Suhu melampaui batas normal
	12.00-16.00	56	58	50-55	Suhu melampaui batas normal
	16.00-20.00	59	55	50-55	Suhu melampaui batas normal
	20.00-00.00	60	56	50-55	Suhu melampaui batas normal
19 mei 2025	08.00-12.00	60	57	50-55	Suhu melampaui batas normal
	12.00-16.00	59	56	50-55	Suhu melampaui batas normal
	16.00-20.00	58	56	50-55	Suhu melampaui batas normal
	20.00-00.00	61	57	50-55	Suhu melampaui batas normal

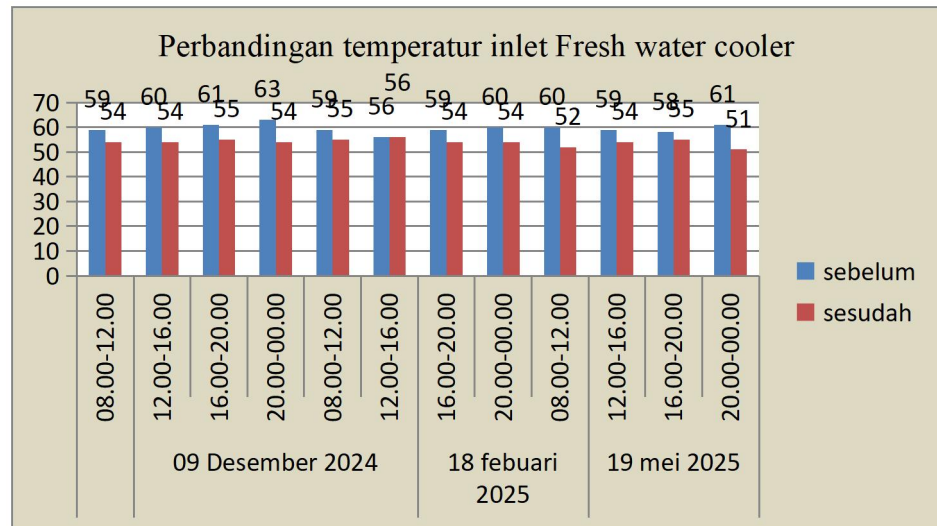
Sumber:Kapal KMP. Port link III, 2025

tanggal	JAM	Temeperatur Fresh water cooler setelah perawatan		Temperatur Normal	keterangan
		Inlet	Outlet		
14 Desember 2024	08.00-12.00	54	50	50-55	Normal
	12.00-16.00	54	51	50-55	Normal
	16.00-20.00	55	53	50-55	Normal
	20.00-00.00	54	51	50-55	Normal
18 febuari 2025	08.00-12.00	55	51	50-55	Normal
	12.00-16.00	56	53	50-55	Normal
	16.00-20.00	54	50	50-55	Normal
	20.00-00.00	54	50	50-55	Normal
25 mei 2025	08.00-12.00	52	49	50-55	Normal
	12.00-16.00	54	49	50-55	Normal
	16.00-20.00	55	52	50-55	Normal
	20.00-00.00	51	46	50-55	Normal

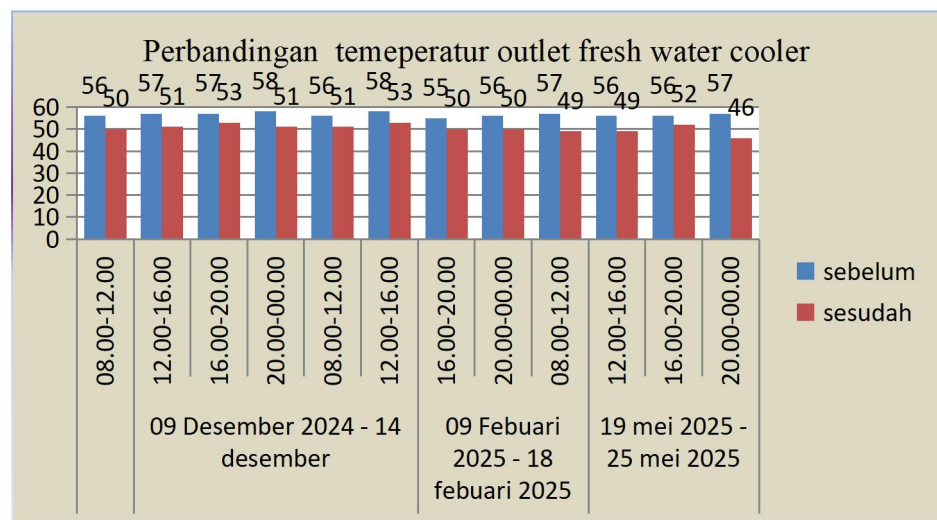
[illegible]

Sumber: Kapal KMP. Portlink III, 2025

Data pada Tabel 4.3 memperlihatkan bahwa setelah dilakukan perawatan, temperatur inlet turun menjadi 52–56°C dan outlet berada pada 49–53°C, kembali sesuai standar 50–55°C. Hal ini membuktikan bahwa tindakan perawatan berhasil menurunkan temperatur sistem pendingin dan mengembalikan performa pendinginan pada batas normal.



Grafik 4. 1 Perbandingan *Temperatur Inlet Freah Water Cooler* Mesin induk kanan Sebelum dan Sesudah Perawatan



Grafik 4. 2 Perbandingan *Temperatur outlet Freah Water Cooler* Mesin induk kanan Sebelum dan Sesudah Perawatan

Jika dibandingkan, terdapat penurunan temperatur rata-rata sebesar 5–7°C pada inlet dan outlet FWC setelah perawatan dilakukan. Grafik perbandingan data juga memperlihatkan tren positif bahwa sistem pendingin kembali stabil setelah dilakukan pembersihan sea chest, penyodokan pipa kapiler, dan pemeriksaan pompa. Hal ini mendukung tujuan penelitian bahwa perawatan rutin efektif menjaga kestabilan temperatur sistem pendingin mesin induk.

C. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, diketahui bahwa temperatur pada fresh water cooler mengalami kenaikan. Dari analisis kondisi tersebut, dapat dipastikan bahwa pelaksanaan perawatan secara berkala memiliki peranan penting dalam menjaga kinerja sistem pendingin agar tetap optimal.

1. Penyebab naiknya temperature

a. *Sea Chest* dan Strainer Kotor

Endapan lumpur, pasir, dan pertumbuhan organisme laut menyebabkan saringan tersumbat. Kondisi ini mengurangi aliran air laut ke fresh water cooler, sehingga proses pendinginan tidak maksimal. Volume Air Pendingin Tidak Mencukupi



Gambar 4. 4 *Sea Chest* sebelum diberishkan

b. Tekanan Pompa Air Pendingin Menurun

Kerusakan atau keausan pada impeller pompa, serta kebocoran kecil pada sistem, menurunkan tekanan pompa air tawar. Tekanan di bawah standar $2,0 \text{ kg/cm}^2$ mengurangi aliran air pendingin, sehingga panas dari mesin tidak terserap optimal.



Gambar 4. 5 tekanan pompa air tawar hampir melewati batas normal

c. Pipa Kapiler *Fresh Water Cooler* Tersumbat

Partikel halus dan lumpur yang lolos dari filter menyumbat jalur kapiler, sehingga menghambat aliran air laut. Akibatnya, proses pertukaran panas antara air tawar dan air laut terganggu, menyebabkan temperatur outlet tetap tinggi.



Gambar 4. 6 *Fresh water cooler* sebelum perawatan

2. Solusi dan tindakan perawatan

Untuk mengatasi kenaikan temperatur, beberapa langkah perawatan dilakukan dan terbukti efektif, antara lain:

- a. Pembersihan *Sea Chest* dan Strainer: dilakukan secara berkala untuk mencegah endapan dan tumbuhnya organisme laut yang menyumbat aliran air laut.



Gambar 4. 7 *Sea Chest* setelah di bersihkan

- b. Pemeriksaan dan Perbaikan Pompa Air Tawar: mencakup pembersihan impeller dari kerak, pelumasan dan penggantian bearing yang aus, serta perbaikan kebocoran pipa pendingin.



Gambar 4. 8 tekanan pompa fresh water normal

- c. Penyodokan Pipa Kapiler Cooler: dilakukan dengan menggunakan alat mekanis untuk menghilangkan lumpur dan kerak pada pipa pendingin.



Gambar 4. 9 fresh water cooler setelah dibersihkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penelitian ini menemukan bahwa kenaikan *temperatur fresh water cooler* (FWC) pada mesin induk KMP. Port link III disebabkan oleh tiga faktor utama:
 - a. Sea Chest dan saringan yang kotor, menghambat aliran air laut ke FWC
 - b. Tekanan pompa air tawar menurun akibat kerusakan impeller, keausan bearing, dan kurangnya volume air pendingin.
 - c. Penyumbatan pipa kapiler FWC oleh lumpur dan kerak, mengganggu proses perpindahan panas.
2. Upaya memperbaiki kinerja fresh water cooler dengan cara membersihkan pipa cooler, memperbaiki pompa air tawar, membersihkan sea chest.

B. Saran

Agar sistem pendingin FWC bekerja optimal, penulis menyarankan:

1. Lakukan pembersihan *Sea Chest* dan saringan air laut secara berkala sesuai jadwal perawatan preventif kapal (misalnya setiap 1–2 minggu sekali), guna mencegah penumpukan kotoran yang dapat menghambat aliran air laut ke sistem pendingin. yang bertujuan untuk mempertahankan efisiensi pendinginan sehingga suhu *fresh water cooler* dan mesin induk tetap berada dalam batas operasi yang aman.
2. Melakukan pemeriksaan setiap 1 bulan sekali pada pompa air tawar, termasuk impeller, bearing, dan memastikan volume air pendingin mencukupi, untuk mencegah penurunan tekanan yang dapat mengganggu kinerja pendinginan. Tekanan minum pada pompa air tawar yaitu 2 bar karena tekanan di bawah batas tersebut dapat mengakibatkan aliran air pendingin tidak mencukupi untuk menyerap panas mesin secara optimal,

sehingga berpotensi menyebabkan kenaikan suhu mesin induk dan risiko terjadinya overheating.

3. melakukan pemeriksaan dan pembersihan setiap 1 bulan sekali pada pipa kapiler guna menghilangkan endapan kerak, lumpur, atau kotoran yang menempel, dengan cara menyogok pipa kapiler menggunakan rotan. Sehingga aliran pendingin tetap lancar dan suhu mesin induk dapat terjaga pada kondisi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- (Hidayat, 2019)Gunarin, D. A. (2022). *Pengaruh Naiknya Temperatur Pendingin Air Tawar*.
- Hidayat, S. (2019). *Identifikasi Penyebab Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Mesin Induk di MV. Armada Papua*. 1–66.
- Sroyer, D. W., Abrori, M. Z. L., & Sidhi, S. D. P. (2019). Perawatan Fresh Water Cooler Pada Sistem Pendinginan Mesin Diesel Penggerak Generator Listrik Di Kapal Navigasi Milik Distrik Navigasi Kelas I Ambon. *Aurelia Journal*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.15578/aj.v1i1.8845>
- Suwarso, Yuni Mariah, Nuradi, Sunarto Atti. (2024). Perawatan Penukar Panas / Heat Exchanger Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Pendingin pada Kapal Niaga. *Journal Of Social Science Research, Volume 4 N*, 11586–11597.
- Tjahjono, A. A., Budi Sidharta, D., & Satrianto, A. R. (2023). Analysis of Rising Fresh Water Cooler Temperature Main Engine KM. Leuser. *IWTJ : International Water Transport Journal*, 4(2), 64–68. <https://doi.org/10.54249/iwtj.v4i1.83>
- Yando, M., Kusumaningrum, S., Rizki, N., & Nurasid, A. (2021). *METEOR STIP MARUNDA*. 14(1), 69–77.
- Ziliwu, B. W., & Tumpu, M. (2020). Perawatan Sistem Pendingin. *Akselerator : Jurnal Sains Terapan dan Teknologi*, 1(1), 11–19.
- (Suwarso, Yuni Mariah, Nuradi, Sunarto Atti, 2024)(Gunarin, 2022)(Sroyer et al., 2019)(Ziliwu & Tumpu, 2020)(Yando et al., 2021)(Tjahjono et al., 2023)
- Jonathan, S. (2006). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: Graham Ilmu.

DAFTAR LAMPIRAN

Tempat : Kapal KMP. Port link III
 Tanggal : 29 Januari 2025
 Nama Responden : Taofik Ridwan
 Jabatan Responden : Masinis IV

No.	Pertanyaan	Masinis IV
1	Faktor apa saja yang membuat mesin pendingin tidak berfungsi optimal?	Beberapa penyebab umum antara lain <i>cooler</i> yang kotor, tekanan pompa air tawar atau air laut yang rendah, serta adanya kebocoran pada pipa-pipa pendingin.
2	Mengapa <i>cooler</i> bisa kotor?	Umumnya disebabkan oleh perairan yang kotor dan penuh sampah, sehingga pipa kapiler tersumbat dan menghalangi aliran air pendingin. Lumpur yang mengendap di dalam <i>cooler</i> juga dapat membentuk kerak.
3	Berapa kisaran temperatur normal mesin pendingin?	Suhu normal berkisar antara 69–76 °C, namun dapat berubah tergantung usia mesin dan kondisi lingkungan sekitar.
4	Bagaimana cara mengatasi <i>cooler</i> yang kotor dan berkerak?	Pembersihan dilakukan dengan menyodok pipa kapiler pada <i>cooler</i> agar kotoran terlepas. Jika belum maksimal, <i>cooler</i> direndam semalaman menggunakan cairan kimia untuk meluruhkan kerak.
5	Bagaimana cara mencegah <i>cooler</i> menjadi kotor?	Melakukan perawatan rutin sesuai jadwal yang telah ditetapkan.
6	Apa pengaruh perawatan mesin pendingin terhadap mesin induk?	Perawatan dapat mencegah <i>overheat</i> dan memperpanjang umur mesin, sehingga tetap dalam kondisi laik laut.

Mengetahui, 29 Januari 2025


 PT. ASDP Indonesia Ferry
asdp
 Indonesia
 Taofik Ridwan
 (Masinis IV)
 KMP. PORTLINK

Lampiran 1 Teks Wawancara dengan masinis



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BADAN LAYANAN UMUM
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG



Jl. Sabar Jaya No. 116
Palembang 30763

Telp. : (0711) 753 7278
Fax. : (0711) 753 7263

Email : kepegawaian@politranssd-palembang.ac.id
Website : www.politranssd-palembang.ac.id

SURAT IZIN PRAKTEK BERLAYAR

Recommendation Letter of Sea Training

Nomor : SM.002/ 7 / 9 /Poltektrans SDP-2024
Number : SM.002/ 7 / 9 /Poltektrans SDP-2024

1. Direktur Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang, berdasarkan :
 - a. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 70 Tahun 1998 tentang Pengawakan Kapal Niaga;
The Decree of a Ministry of Transportation Number KM. 70 Years 1998 about Manning of Merchant Ship;
 - b. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 140 Tahun 2016, tentang Pendidikan dan Pelatihan, Sertifikasi serta Dinas Jaga Pelaut;
The Regulation of Ministry of Transportation Number PM 140 Years 2016 about Seafarer's Education and Training, Certification and Watchkeeping;


Dengan ini memberikan Surat Izin Praktek Berlayar kepada:
Here with issued Recommendation of Letter for Sea Training to:

Nama Taruna : WAHYU HAFIQI
Name of apprentice
Tempat & Tanggal Lahir : WAY LIMA LAM-SEL, 29 JUNI 2002
Place & Date of Birth
Nomor Register : 2202020
Registration Number
Jurusan : D-III PERMESINAN KAPAL
Department
Lembaga Pendidikan : POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU
Educational Institution DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG

2. Taruna tersebut di atas telah memenuhi persyaratan yang berlaku dan memiliki dokumen yang diperlukan.
The above mentioned apprentice has completed the current requirement and has been in process of necessary document.

Dikeluarkan di : PALEMBANG
Issued at
Tanggal Pengeluaran : 31 Mei 2024
Date of issued

DIREKTUR
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU
DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG
THE DIRECTOR OF INLAND WATER AND
FERRIES TRANSPORTATION POLYTECHNIC


Dr. Eko Nugroho Widjarmoko, M.M., M.Mar.E
NIP.19711221 200212 1 001

Lampiran 2 Surat izin praktek layar

CREW LIST							
NAMA KAPAL		KMP. PORTLINK III		BENDERA		INDONESIA	
TANDA PANGGILAN		P O Y C		LINTASAN		MERAK <-> BAKAUHENI (PP)	
GT / PK		15.341 Tons / 24.000 PS		DAERAH PEL		KI / NYC	
NAKHODA		T U R I N O		AGEN		PT. ASDP INDONESIA FERRY (PERSERO)	
NO.	N A M A	JABATAN	LIAZH & Nomor	ENDORSEMENT		BUKU PELAUT	
				NOMOR	BERLAKU	NOMOR	BERLAKU
1	T U R I N O	NAKHODA	ANT I, 8200071257H10224	8200071257NA0224	25.01.2029	F 261869	24.07.2028
2	B A S O R I	MUALIM I	ANT II, 8200007858H20519	8200007858NB0524	28.03.2029	F 221380	13.03.2028
3	IQBAL ROMADONA	MUALIM II sr	ANT II, 8200488170N20120	8200488170NB0121	05.01.2028	I 059256	12.06.2028
4	DARFI AGENG SETIAWAN	MUALIM II jr	ANT III, 8201584721M30622	8201584721M30622	05.12.2027	F 208426	01.07.2028
5	PARYANTO	MUALIM II	ANT IV, 8200503824M43816	8200503824M03821	15.07.2028	F 208758	01.02.2028
6	HARYANTO	MUALIM IV	ANT IV, 8200077876M42418	8200077876M02424	15.03.2029	I 044452	01.04.2027
7	YAN PARABANG SAMBOLAYUK	KKM	ATT I, 8200087421I10115	8200087421IA1120	02.08.2025	I 044453	01.04.2027
8	BERTI LANGAN	MASINIS II sr	ATT I, 8201012051I10522	8201012051IA0522	28.09.2027	H 024624	22.06.2025
9	AMIN NURDIK	MASINIS II jr	ATT II, 8201583054T22424	8201583054T02424	29.01.2029	G 051985	04.11.2025
10	ARIS NORA N	MASINIS II sr	ATT III, 8201477508T30218	8201477508T03221	17.09.2028	G 025194	27.11.2025
11	RONAL HASUDUNGAN	MASINIS IV	ATT IV, 8200080771S40917	8200080771S08922	03.08.2027	I 075577	27.07.2028
12	TAFIK RIWAN	SERANG	ANT V, 8201000814N53814	8201000814NE3821	15.01.2028	F 309387	21.12.2025
13	ISMAO	MANDOR MESIN	ATT III, 8200351897T30124	8200351897T03124	25.10.2029	G 052230	08.04.2025
14	MELYONO	JURU MUDI	ANT IV, 8200253025N40216	8200253025ND0221	17.09.2028	H 009751	01.07.2025
15	NOVAL SYAHRIZZAL	JURU MUDI	RASD, 8200510807342416	-	-	F 309128	19.02.2027
16	MOH. MULYADI	JURU MUDI	RASD, 8200351883342416	-	-	V 834156	19.01.2027
17	DWI PRIYONO	JURU MUDI	RASD, 8200382725342416	-	-	I 061533	04.06.2027
18	EDDY RUSDYANTO	JURU MUDI	RASD, 8200382725342416	-	-	F 260355	10.09.2028
19	BENI CANDORA NUR WAHYUDI	JURU MINYAK	ATT V, 8201575473T50519	8201575473TE9524	28.03.2029	F 260355	10.09.2028
20	EMAN SILLAMAN	JURU MINYAK	RASE, 8200383081423816	-	-	H 674436	15.08.2028
21	IMAN YULIANTO	JURU MINYAK	RASE, 8200000043422416	-	-	D 612968	30.04.2025
22	YERIM MATA RATU	JURU MINYAK	RFEW, 8211423138350218	-	-	G 052043	06.12.2026
23	EDWIN AGUS SETIAWAN	KELASI	ANT IV, 8211518073M05324	8211518073M05324	07.03.2029	F 250429	15.07.2028
24	MOGIE WIDYA MARTA	KELASI	ANT V, 8202003188N50519	8202003188NE9524	08.11.2027	F 325415	18.12.2025
25	TULUS SISWOYO	KELASI	RASD, 8201333526343817	-	-	F 184115	01.03.2025
26	BASTIAN SUTRISNO	KELASI	RFEW, 820114780330624	-	-	G 051887	27.08.2028
27	IRWAN SYAH TAUFIQ PRATAMA	KELASI	RFEW, 8211938915330624	-	-	F 328877	19.03.2025
28	ANDRI MUHLARUN	KELASI	RFEW, 8211728921330624	-	-	I 081532	04.06.2027
29	INDRA KURNIAWAN	KELASI	RFEW, 8211907199330220	-	-	F 184240	22.05.2028
30	IL DWIKU IVAN MAULANA	JURU MASAK	RFEW, 8212217868332423	-	-	G 104459	06.09.2025
31	THERESA SARTIKA	CADET DECK	BST, 8212314237010623	-	-	I 086222	07.09.2026
32	QONTAH FADHLAH	CADET DECK	BST, 8212317598014423	-	-	I 103673	18.05.2027
33	BALQIS JOALINDA MAWARDI	CADET DECK	BST, 821231782014423	-	-	I 103759	18.05.2027
34	ZAKI RINALDY	CADET DECK	BST, 8212342802012423	-	-	J 037397	19.04.2027
35	BIRU SABILU HUSNI	CADET DECK	BST, 821234255012423	-	-	J 037577	23.04.2027
36	AAN DWI CAHYO	CADET DECK	BST, 8212342554012423	-	-	J 037578	23.04.2027
37	MUHAMMAD FERHAN ADL W	CADET DECK	BST, 8212342568012423	-	-	J 037336	18.04.2027
38	MUHAMMAD JULIAN DELON	CADET DECK	BST, 8212338631015123	-	-	J 029881	08.05.2027
39	WAHYU HAFIZ	CADET MESIN	BST, 8212317695014423	-	-	I 103684	16.05.2027
40	HABLY SABARNAS	CADET MESIN	BST, 8212317607014423	-	-	I 103686	16.05.2027
41	ARDIANSTAH DHARMA PUTRA	CADET MESIN	BST, 8212321437010323	-	-	J 028084	24.04.2027
42	NABILA ANDRIANA JUNIARTI	CADET MESIN	BST, 8212317817014423	-	-	I 103712	16.05.2027
43	KAVITA FEBRIANA NURJATI	CADET MESIN	BST, 8212321448010323	-	-	J 029087	24.04.2027
44	HIKMA EGI SETYARINI	CADET MESIN	BST, 8212327748010323	-	-	J 028074	24.04.2027
45	WILDAH MAULANA RIDHO	CADET MESIN	BST, 8212232153010522	-	-	J 031128	19.06.2027
46	MOH. RAFLI FAKHRUL RIZQI	CADET MESIN	BST, 8212288645010522	-	-	I 084217	26.11.2026

TELAH DITERIMA
SYAHBANDAR BPTD KELAS II BANTEN

KMP. PORTLINK III, BAKAUHENI 2025



Lampiran 3 Crew List KMP. Port Link III

sumber: KMP. Port Link III



Lampiran 4 chek Temperatur pipa Fw outlet silinder no 8 sebelum perawatan



Lampiran 5 sogok cooler fresh water sebelum perawatan





Lampiran 6 cubing cooler setelah dibersihkan




Lampiran 7 cek Temperatur pipa Fw outlet silinder no 8 setelah perawatan

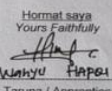


Lampiran 8 proses membuka cover fresh watre cooler


	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN BADAN LAYANAN UMUM POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG	
Jl. Sabar Jaya No. 116 Palembang 30763	Telp. : (0711) 753 7278 Fax. : (0711) 753 7263	Email : kepegawaian@politekransdp-palembang.ac.id Website : www.politekransdp-palembang.ac.id

<p>Perihal : Laporan Turun Kapal Subject : Sign Off Report</p> <p>Dengan Hormat Dear Sir</p> <p>Dengan ini dilaporkan bahwa I report that</p> <p>Nama : WAHYU HAFID-I Name</p> <p>NRT/ Program Studi : 22-03-620 / DIII PERMESINAN KAPAL Reg. No / Department</p> <p>Asal Diklat : Politeknik Transportasi SDP Palembang Name of Institution</p> <p>Telah selesai melaksanakan tugas Prata dan turun dari kapal Has completed On Board Training and signed off MV.</p> <p>Pada tanggal : 11 Juni 2025 Date On</p> <p>Saya akan segera menghadap ke Politeknik Transportasi SDP Palembang I will come to the Inland Water and Ferries Transport Polytechnic of Palembang</p> <p>Selambat – lambat nya pada tanggal : 1 Juli 2025 And the latest on</p> <p>Dengan membawa semua kelengkapan administrasi / tugas Prata And bring all administration document and On Board Training papers</p> <p>Demikian laporan kami, atas perhatiannya diucapkan terima kasih That's all my report, thank you for your kind attention</p>	<p>Kepada Yth. To Messrs</p> <p>Direktur Politeknik Transportasi SDP Palembang Director of Inland Water and Ferries Transport Polytechnic of Palembang</p> <p>di. at. Palembang</p> <p>Di kapal : KMP. PORT LINK III On Board</p> <p>Hormat saya Yours Faithfully (WAHYU HAFID-I) Teruna / Apprentice</p>
--	---


 Mengetahui / Acknowledged
 Kepala / Master
 KMP. PORTLINK III


 Hormat saya
 Yours Faithfully
 (WAHYU HAFID-I)
 Teruna / Apprentice

Lampiran 9 surat keterangan sign off


KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BADAN LAYANAN UMUM
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG

Jl. Sateh Jaya No. 116
 Palembang 30763

Telp. : (0711) 753 7278
 Fax. : (0711) 753 7263

Email : kepegawaian@politekransdp-palembang.ac.id
 Website : www.politekransdp-palembang.ac.id

Perihal : Laporan Naik Kapal
Subject : Sign on Report

Dengan Hormat
Dear Sir

Dengan ini dilaporkan bahwa
I report that

Nama : Wahyu Hapigti
Name

NRT / Program Studi : D III - Permesinan Kapal / 22 02 020
Reg No. / Department

Asal Diklat : Politekrans SDP Palembang
Name of Institution

Telah naik kapal untuk melaksanakan Prala pada
Has sign on board for doing sea Project on

Nama Kapal : Kmp. Port Link III
Ship's Name

Bobot Kapal : 15.000 GT
Ship's Capacity

Perusahaan : PT. ASDP Indonesia
Owner / Company

Alamat Perusahaan : Jl. Raya Pelabuhan Merak, Merak, Banten
Company address

Demikian laporan ini dibuat dengan sesungguhnya
That's report is made according to the truth

Kepada Yth.
To Messrs

Direktur Politeknik Transportasi SDP Palembang
Director of Inland Water and Ferries Transport Polytechnic of Palembang

di :
at

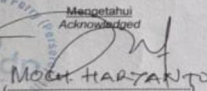
Palembang

Tanggal naik kapal : 11 JUNI 2024
Date sign on

Tenaga Penggerak : 2x 0825 HP/KW
Engine Power

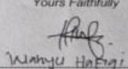
Di kapal : Kmp. Port Link III
On Board

Mengetahui
Acknowledged



Moch. Harjanto
Nakhoda / Master

Hormat saya
Yours Faithfully



Wahyu Hapigti
Taruna / Apprentice

*) Dikirim ke Politeknik Transportasi SDP Palembang selambat-lambatnya satu bulan setelah naik kapal
To be send to Inland Water and Ferries Transport Polytechnic of Palembang at the latest one month after sign on

Lampiran 10 surat keterangan sign on